

УДК 629.5.068.4

**ЗАМЕЩЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ. МУСОРОСЖИГАНИЕ
SUBSTITUTION OF TRADITIONAL ENERGY RESOURCES
WITH ALTERNATIVE ONES. INCINERATION**

В.М. Колос, Е.Ю. Соловьева

Научный руководитель – В.В. Кравченко, к.э.н., доцент

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

vladmir70@rambler.ru

V. Kolos, E. Solovyeva

Supervisor – V. Kravchenko, Candidate of Economic Sciences, Docent

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: Мусоросжигание-это процесс переработки отходов, который включает в себя сжигание органических веществ, содержащихся в отходах. Промышленные установки для сжигания отходов обычно называют объектами переработки отходов в энергию. Сжигание отходов превращает их в золу, дымовые газы и тепло. Зола в основном образуется неорганическими компонентами отходов. Дымовые газы должны быть очищены от газообразных и твердых загрязняющих веществ до их рассеивания в атмосфере. В некоторых случаях тепло, получаемое при сжигании, может быть использовано для выработки электроэнергии.

Abstract: Incineration is a waste recycling process that involves the burning of organic substances contained in the waste. Industrial waste incineration plants are commonly referred to as waste-to-energy facilities. Waste incineration converts waste into ash, flue gases, and heat. Ash is mainly formed by the inorganic components of the waste. Flue gases must be cleaned of gaseous and solid pollutants before they are dispersed in the atmosphere. In some cases, the heat generated by the combustion can be used to generate electricity.

Ключевые слова: сжигание, дымовые газы, отходы, энергия, температура.

Keywords: incineration, flue gases, waste, energy, temperature.

Введение

Увеличение количества свалок в мире приближает экологическую катастрофу. Уйти от этой проблемы можно термической переработкой отходов на мусоросжигательных заводах. Такой способ снижает объем мусора в 2 раза и позволяет отказаться от строительства новых полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО).

Основная часть

Согласно последним подсчетам, в настоящее время в мире ежегодно производится около 1,3 миллиарда тонн мусора. Чтобы представить это в перспективе, если мы возьмем всех людей на планете и поместим их в невероятно гигантские масштабы, их общий вес будет только четвертью этого количества.

К сожалению, около 60 процентов этого мусора окажется на свалках, которые во всем мире увеличиваются в геометрической прогрессии [1].

Вывоз и захоронение всего на свалках не является жизнеспособным решением наших проблем коллективного вывоза отходов. Просто не хватает полезного пространства по горизонтали или вертикали, чтобы безопасно размещать миллиарды тонн этого сильно загрязненного материала ежегодно.

Необходимы другие решения, и люди могут подумать, что мусоросжигательные заводы предлагают более чистую, аккуратную и менее затратную по земле альтернативу. Несмотря на то, что они не так распространены, как свалки, мусоросжигательные заводы существуют уже давно, поэтому в этом варианте нет ничего экспериментального или теоретического.

Первые мусоросжигательные заводы для утилизации отходов были построены в Ноттингеме компанией Manlove, Alliot & Co. Ltd. в 1874 году по проекту, запатентованному Альбертом Фрайером [1].

Но действительно ли сжигание – законная или желательная альтернатива?

Это вопрос, на который нет однозначного ответа.

В 21 веке методология сжигания мусора далеко вышла за рамки своего примитивного происхождения. Всего за последние несколько десятилетий крупные мусоросжигательные заводы стали более эффективными в плане сокращения отходов до управляемых количеств и делают это таким образом, чтобы выделять незначительные количества загрязняющих веществ (токсичных газов и/или твердых частиц) в окружающую среду (воздух).

Современные мусоросжигательные установки могут создавать температуру горения более 850 градусов по Цельсию, что является минимальным уровнем, необходимым для максимальной эффективности уничтожения потенциально опасных органических материалов.

При высокотемпературном массовом сжигании твердых отходов образуются зола, дымовые газы и тепло, а в конце цикла сжигания общая масса оставшихся твердых отходов резко снижается.

Даже при таких высоких температурах крупные мусоросжигательные заводы по-прежнему производят ядовитые побочные продукты, включая диоксин (вызывающий рак) и тяжелые металлы, которые могут быть очень токсичными даже в мельчайших следах.

Однако технология очистки удаляет большую часть загрязнения дымовых газов до их выпуска, и только следовые количества диоксина будут выходить из дымовых труб (большая часть удаляется или накапливается внутри дымовой трубы, откуда его можно удалить позже).

Крупномасштабные современные заводы по сжиганию твердых отходов могут перерабатывать 250 и более тонн мусора в день, при этом выбросы значительно менее токсичны, чем те, которые производили мусоросжигательные заводы пару десятилетий назад.

В качестве альтернативы свалкам сжигание дает следующие преимущества:

1. Более эффективное использование пространства: после сжигания полная масса оставшегося мусора сокращается почти до 85 % при возможном уменьшении его объема на 90 – 95 %, что является находкой для небольших стран [1].

2. Предотвращение загрязнения подземных вод: при выпадении осадков на свалку фильтрат представляет собой вязкую суспензию. Именно эта смесь проникает в подземные воды, загрязняя их опасным количеством солей, тяжелых металлов и летучих органических соединений, а также другими токсичными или коррозионными химикатами, или веществами, которые в избытке находятся в бытовом мусоре.

3. Производство энергии: по состоянию на 2020 год в мире действующими являлось порядка 2200 электростанций по переработке отходов. Так как мусор сжигается при высокой температуре, то вода закипает, приводя в действие парогенераторы, вырабатывающие электрическую энергию. Одна такая электростанция в среднем сжигает ежегодно до 300 миллионов тонн, преобразовывая его в электрическую энергию, снижая нагрузку на угольные электростанции, выбросы которых являются катастрофой для окружающей среды.

4. Снижение углеродного следа: при сжигании горючей части мусора (органического вещества), выделяется значительное количество CO_2 , являющегося наиболее распространенным парниковым газом, который образуется в результате человеческой деятельности. При этом на каждую тонну сжигаемого мусора в атмосферу выбрасывается одна тонна CO_2 . Однако по сравнению с огромным количеством свалок – это все же является улучшением, так как органическое вещество, разлагаясь на свалках, выделяет парниковый газ метан, который задерживает тепло в земной атмосфере намного эффективнее, чем CO_2 .

Расчеты показывают, что органическое вещество, разлагаясь на свалках, будет способствовать глобальному потеплению почти на 30 процентов больше, чем сжигание эквивалентного количества вещества в мусоросжигательной печи, что далеко от нуля, но все же является шагом в правильном направлении.

Дополнительным преимуществом является то, что заводы по сжиганию отходов могут быть расположены рядом с местом их образования, что снижает затраты, энергию и выбросы, связанные с транспортировкой отходов.

Хотя сжигание имеет свои преимущества, это не идеальное решение. К недостаткам сжигания твердых отходов можно отнести:

1. Высокие расходы: мусоросжигательные установки несут значительные затраты на изучение территории, получение разрешений, строительные материалы, рабочую силу и модификацию местной инфраструктуры (обеспечение водой, электроэнергией, подъездом к дорогам и т. д.) [2].

2. Продолжающийся выброс токсичных или иным образом опасных загрязнителей: современные мусоросжигательные заводы сократили свои выбросы тяжелых металлов и токсичных ядов, таких как диоксин, до минимума, по сравнению со старыми мусоросжигательными заводами, которые были слабыми в этой области. Но выбросы все же происходят, и такие вещества, как диоксин, ртуть и мышьяк, не являются полностью безопасными для людей или животных на любом уровне.

И даже при использовании лучших технологий мусоросжигательные заводы остаются огромными источниками выбросов углекислого газа, который в наибольшей степени ответственен за антропогенное изменение климата.

3. Альтернативные издержки: возможно, самое важное возражение против сжигания твердых отходов исходит из концепции альтернативных издержек – то есть из идеи, что действия, которые мы предпринимаем, автоматически исключают другие действия, которые могли бы быть более эффективными, если бы мы дали им шанс. Некоторые критики сжигания утверждают, что сжигание в конечном счете способствует большему производству отходов, потому что мусоросжигательные заводы требуют больших объемов отходов для поддержания огня, и местные власти могут предпочесть сжигание программам переработки и сокращения отходов [2].

Завод по сжиганию ТБО состоит из двух параллельных линий по 60 т/сут отходов, каждая из которых оборудована следующими основными установками [1]:

- камера сгорания вращающейся печи, работающая при температуре 1000 °С;
- камера дожигания работает при 950 °С;
- котел для охлаждения выхлопных газов;
- селективное некаталитическое восстановление NO_x путем добавления аммиака;
- участок нейтрализации и адсорбции сухих кислых газов добавкой извести и активированного угля;
- тканевый фильтр для удаления твердых частиц;
- распылительная башня скруббера для удаления ртути.

Заключение

Сжигание считается одним из наиболее перспективных способов с точки зрения экономики и безопасности. В результате преобразование полиуретанов вместе с другими материалами, такими как текстиль, дерево, бумага и другие пластмассы, в энергию в «современных» мусоросжигательных печах, которые соответствуют всем требованиям здоровья и безопасности и соответствующим законодательным нормам по выбросам и экологическим стандартам, будет важным процессом, способствующим развитию экономики и окружающей среды как сейчас, так и в будущем.

Сжигание отходов с рекуперацией энергии обычно рентабельно только в крупных густонаселенных мегаполисах. Этот подход становится менее привлекательным из-за низкой стоимости ископаемого топлива, сильных рынков бумаги и необходимости утилизации значительного объема остатков, часть которых может быть опасной. Однако основные проблемы, которые необходимо решить до широкого использования этого метода, – это конечный риск загрязнения, шума, запаха, опасности пожара и взрыва, повреждения растительности, загрязнения грунтовых вод и загрязнения воздуха.

Потребление сырой нефти, природного газа и каменного угля, которые обычно используются в системах централизованного теплоснабжения, можно существенно снизить за счет сжигания пластиковых отходов. Если предположить, что эффективность установки для сжигания и установки централизованного теплоснабжения одинакова (80 %), при сжигании 1 кг полиэтилен высокого давления выделяется 43,3 МДж, что соответствует 0,08 кг сырой нефти, 0,07 кг природного газа и 0,25 кг карьерного угля. Стоимость захоронения или

сжигания отходов варьируется в разных странах, как и способы обработки, используемые в разных европейских странах.

Литература

1. Общие вопросы обращения с отходами [Электронный ресурс]/ общие вопросы обращения с отходами. – Режим доступа: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=79>. – Дата доступа: 01.04.2021.
2. Конец «мусорной цивилизации» [Электронный ресурс]/ конец «мусорной цивилизации». – Режим доступа: https://www.musorunet.ru/doc/sapojnikova_konec_musornoj.pdf. – Дата доступа: 01.04.2021.